文章编号:1000-5404(2010)10-1095-04

论著

上矢状窦及属支静脉解剖形态的容积CT数字减影血管造影研究

张丽娟,吕发金,吕富荣,谢 惠,蒋孝先 (400016 重庆,重庆医科大学附属第一医院放射科)

[摘要] **目的** 通过容积CT数字减影血管造影(volume computed tomographic digital subtraction angiography, VCTDSA)研究上矢状窦及其属支静脉的解剖形态及临床意义。**方法** 分析2007年2月至2008年12月在我院行头部或头颈部联合VCTDSA、符合上矢状窦及其属支静脉研究纳入标准的102例患者资料。观测上矢状窦起始点及输出端形态;上矢状窦的形态、大小;属支静脉的数目;上矢状窦与其他静脉窦间的吻合。**结果** 上矢状窦起点为盲端占40.2%,59.8%由静脉汇合形成;输出端形态以直窦分支,上矢状窦偏侧型最多(48.0%、49/102),其次是双分支型(36.3%、37/102),而简单型只占12.7%(13/102);上矢状窦截面形态以三角形为主,占79.4%(81/102);显示Trolard吻合106个,Labbe吻合155个,上矢状窦通过大脑镰静脉与下矢状窦、直窦的吻合25个。**结论** VCTDSA是清晰显示上矢状窦及其属支静脉解剖形态的有效方法,从不同角度完整、充分显示血管的形态、分布,有助于临床上矢状窦病变的诊断与手术治疗。

[关键词] CT血管造影术;上矢状窦;静脉;解剖
[中图法分类号] R322.12; R814.42; R814.43 **[文献标志码]** A

Anatomic appearance of superior sagittal sinus and its tributaries with volume CT digital subtraction angiography

Zhang Lijuan, Lu Fajin, Lu Furong, Xie Hui, Jiang Xiaoxian (Department of Radiology, First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing, 400016, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the anatomic features of superior sagittal sinus and its tributaries by volume CT digital subtraction angiography (VCTDSA) and to evaluate their clinical significance. **Methods** VCTDSA data that matches our research inclusion criteria of 102 patients with cephalocervical and cephalic scanning in our hospital from February 2007 to December 2008 were analyzed. The morphology of original point, output forms and the diameter of superior sagittal sinus were studied. The number of tributaries veins, the anastomosis of superior sagittal sinus with other sinuses were observed. **Results** The superior sagittal sinus, accounting for 40.2%, had dead end original point, and of 59.8% was converged by veins. The output branching was most as superior sagittal sinus lateralization and straight-sinus type (48.0%, 49/102), followed by double branching type (36.3%, 37/102) and confluence sinus type (12.7%, 13/102). The section of superior sagittal sinus was triangle at most (79.4%, 81/102). Trolard anastomosis in 106, Labbe anastomosis in 155, and anastomosis between superior sagittal sinus and falciform sinus, straight sinus through cerebral falx vein in 25 were found. **Conclusion** VCTDSA is an useful method to display the anatomic features of superior sagittal sinus and its tributaries. The morphology of vessels is demonstrated completely, clearly and in different views. And it may be useful for diagnosis and operation of the superior sagittal sinus and its tributaries in clinical medicine.

[Key words] CT angiography; superior sagittal sinus; vein; anatomy

Corresponding author: Lu Fajin, E-mail: fajinlv@163.com

上矢状窦及其属支静脉在临床上既是血栓形成的常见部位,也是各种纵裂间手术入路和手术过程中易损伤的结构[1],其解剖形态的影像学研究具有重要的临床意义。目前有多种影像技术可用于脑静脉系统成像,其中以脑磁共振静脉成像(magnetic resonance venography, MRV)在临床应用最广泛[2],但因成像时

[通信作者] 吕发金,E-mail: fajinlv@163.com

间长、对运动敏感、易受伪影影响，增强磁共振血管成像（contrast enhanced magnetic resonance angiography，CE MRA）空间分辨率较低，使其临床应用受到一定限制。近年来，随着螺旋CT技术的发展，脑CT静脉成像（computed tomographic venog raphy，CTV）可以进行全脑静脉的扫描和显示，对静脉窦血栓的诊断有重要价值[3-7]。但颅内大部分静脉与颅骨紧贴或位于颅骨内，CTV显示静脉的整体形态较困难。减影CT血管造影（computed tomographic angiography，CTA）技术在这方面具有较高的价值[8,9]。Majoie等[10]研究了脑静脉去骨CTV显示，可清晰显示脑表面静脉、上矢状窦等静脉窦，但只是显示可行性的个案报道，未对该方法临床应用进一步评价。本研究通过容积CT数字减影血管造影（volume computed tomographic digital subtraction angiography，VCTDSA）探讨上矢状窦及其属支的显示，以更好认识其解剖形态的影像学表现，提高矢状窦病变的诊断水平。

1 资料与方法

1.1 临床资料

2007年2月至2008年12月在我院行VCTDSA检查，满足以下条件纳入研究：①头部或头颈部联合VCTDSA检查者，减影后无明显伪影；②静脉系统对比剂充盈良好，上矢状窦CT值大于200 Hu，小血管有足够的密度显示。排除标准：①平扫及增强有颅内血管性病变，如血管畸形、静脉窦血栓等；②颅内肿瘤性病变；③颅脑外伤、颅骨缺损等有可能影响上矢状窦及其属支血管观察的病变。共分析108例上矢状窦及其属支静脉，其中6例为烟雾病被排除，102例纳入本研究。男性57例，女性45例，年龄21～73（52.6±15.8）岁。

1.2 CT扫描

采用VCTDSA扫描模式和临床扫描方案[11]。头部VCTDSA螺距：0.531，头颈部联合VCTDSA螺距：0.969。采用Test bolus扫描：头部以鞍上池层面、头颈部以颈4椎体水平行同层动态扫描。扫描范围：头部扫描范围从第1颈椎至颅顶，头颈部联合扫描范围从主动脉弓至颅顶。

1.3 图像后处理及分析

1.3.1 图像重组及显示方式　在AW4.2工作站进行VCTDSA后处理，图像三维重组由1位熟练CTA后处理技术的医师负责。完成整体显示后，运用remove vessel工具小心去除动脉，得到较完整的脑静脉图像。采用3D VR和3D MIP显示上矢状窦及其属支静脉，显示方式包括整体观、上下视图、前后视图、左右视图及局部显示等，在显示脑中线附近的大脑上静脉内侧群时结合半切和手动剪切功能，显示上矢状窦中央部分容积。

1.3.2 上矢状窦及其属支静脉的观测　由2名放射科医师共同观察，不同意见经共同讨论后取得一致意见。上矢状窦根据其形态按等分原则分为前、中、后三部分，按不同部位观察和记录。

1.3.2.1 上矢状窦起始部观测　根据有无静脉汇入分为：A型：盲端起始，无静脉汇入；B型：静脉汇入，记录左右侧静脉汇入的支数。

1.3.2.2 上矢状窦输出端观测　根据曾司鲁等[12]及尤云峰等[9]的分型方法加以归纳，按上矢状窦、直窦和左右横窦的关系分为：Ⅰ型（简单型）；Ⅱ型（双分支型）；Ⅲ型（偏侧型）。其中Ⅲ型根据上矢状窦和直窦的不同偏侧共分为4种亚型，Ⅲa型：上矢状窦分支，直窦偏侧型，即上矢状窦分为左右2支，直窦不分支偏向左侧或右侧。Ⅲb型：直窦分支，上矢状窦偏侧型，即直窦分为左右2支，上矢状窦不分支偏向左侧或右侧。Ⅲc型：单偏侧型，即上矢状窦和直窦均不分支，分别偏流于相反的一侧。Ⅲd型：双偏侧型，即上矢状与直窦同偏流于左侧或右侧。

1.3.2.3 上矢状窦的形态　根据其边缘和整体形态分为：①形态匀称，边缘光滑；②局部有狭窄，边缘不光滑。

1.3.2.4 上矢状窦的大小　在MPR图像上测量其前部、中部和后部分别于额横静脉、中央静脉和顶升静脉汇入后的长轴、短轴或底边、高径，记录其截面形态。

1.3.2.5 上矢状窦的静脉属支　分两部分进行观察和记录，桥静脉部分暂未纳入观察。①大脑上静脉：按前、中、后部记录左右大脑上静脉外侧群和两侧内侧群的支数。外侧群计数汇入桥静脉前的支数，内侧群计数双侧位于纵裂池内的所有血管。②上矢状窦与其他静脉间吻合显示：根据解剖分为三类吻合。Ⅰ型：通过大脑上静脉与大脑中浅静脉吻合，与海绵窦交通，又称Trolard吻合；Ⅱ型：大脑上静脉与大脑下静脉或大脑下、中浅静脉吻合，与横窦交通，又称Labbe吻合；Ⅲ型：大脑镰静脉或大脑上静脉内侧群与下矢状窦、直窦交通。

2 结果

2.1 上矢状窦起始点和输出端形式

上矢状窦起始点表现：A型：41例（40.2%）；B型：61例（59.8%），汇入血管支数为118支（图1A、B）。上矢状窦输出形式：Ⅰ型：13例；Ⅱ型：37例；Ⅲb型：49例；Ⅲd型：3例；本组结果无Ⅲa型、Ⅲc型（图1C～F）。

2.2 上矢状窦的形态和大小

上矢状窦呈镰刀形，边缘光滑均匀，未见局限狭窄，3例上矢状窦前部缺如。截面形态呈三角形占79.4%（81/102），类圆形20.6%（21/102）。各部位大小见表1。

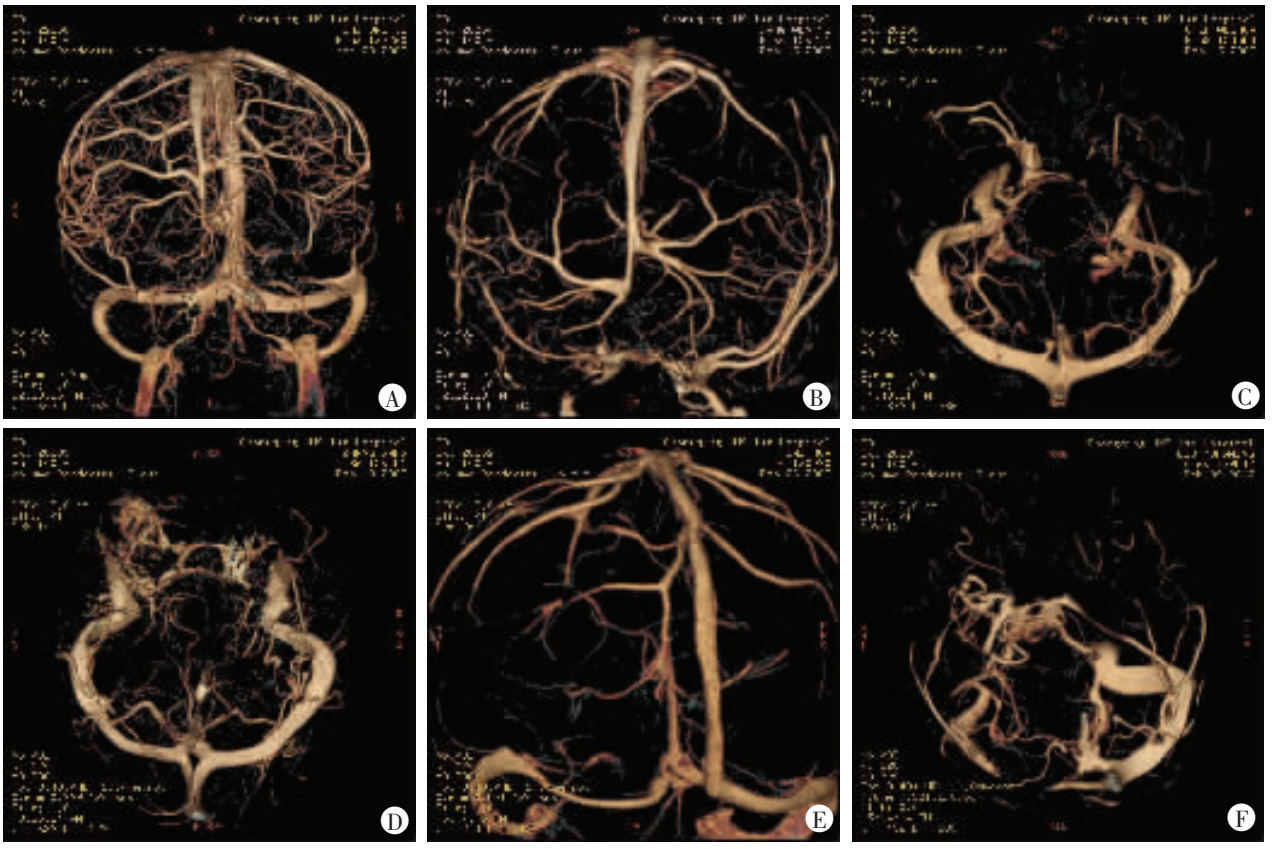
表1 上矢状窦各部位径线（mm，$\bar{x}\pm s$）

部位	n	底边径	高径
前部	99	5.13±1.03	4.62±1.05
中部	102	7.55±1.58	7.52±1.73
后部	102	8.56±1.21	7.02±1.01

2.3 上矢状窦主要属支静脉

结果见表2，主要为大脑上静脉（内侧群和外侧群）、大脑镰静脉、板障静脉等。图2A、B。上矢状窦与其他静脉的吻合情况如下：Ⅰ型吻合大脑左侧为56个，右侧为50个，纵裂内为0个；Ⅱ型吻合大脑左侧为74个，右侧为81个，纵裂内为0个；Ⅲ型吻合大脑左右侧均为0个，纵裂内为25个。

板障静脉显示15支，主要位于中后部。均数指平均每例病例属支静脉的支数。

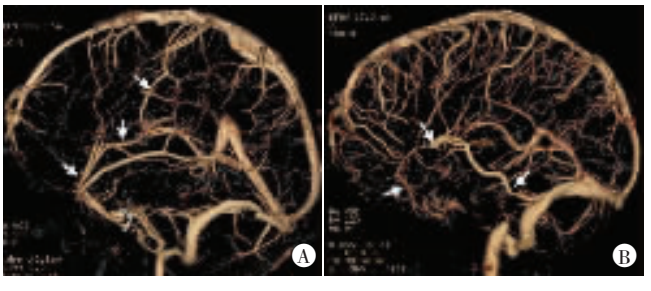


A:VCTDSA 3D VR 脑静脉全景表现(前后位观);B:上矢状窦起点为 B 型,有两支大脑上静脉汇入;C:上矢状窦输出形式为Ⅰ型(简单型);D:上矢状窦输出形式为Ⅱ型(双分支型);E:上矢状窦输出形式为Ⅲb 型,上矢状窦偏侧型,直窦分支;F:上矢状窦输出形式为Ⅲd 型,双偏侧型

图 1　上矢状窦起始点及输出端的 VCTDSA 表现

表 2　上矢状窦主要属支静脉(支)

部位	大脑上静脉外侧群		大脑上静脉内侧群		大脑镰静脉
	总数	$\bar{x}\pm s$	总数	$\bar{x}\pm s$	总数
前部左侧	221	2.17±1.09	685	6.72±2.33	0
前部右侧	213	2.09±1.02			
中部左侧	224	2.20±0.58	678	6.65±1.85	8
中部右侧	217	2.13±0.57			
后部左侧	132	1.29±0.62	613	6.01±1.78	12
后部右侧	135	1.32±0.65			



A:上矢状窦通过大脑上静脉和大脑中浅静脉与海绵窦形成侧支(Trolard 吻合)(↑);B:上矢状窦通过大脑上静脉、大脑中浅静脉及大脑下与海绵窦、横窦形成侧支(Labbe 吻合)(↑)

图 2　上矢状窦与其他静脉吻合的 VCTDSA 表现

3　讨论

上矢状窦是脑静脉系统的一个非常重要的静脉窦,位于上矢状窦沟内、大脑镰的上缘,前端细小,起自盲孔,向后至枕内隆凸附近流入窦汇。经桥静脉引流脑浅部静脉血液。临床上上矢状窦血栓形成较为常见,诊断较困难。数字减影血管造影(digital subtraction angiography,DSA)一直被认为是显示颅内血管的金标准,但 DSA 检查具有一定创伤性和风险性,很多原因可以导致造影失败或显影不清,从而造成判断上的困难或失误。MRV 为一种无创性检查方法,其中时间飞跃法(time of flight,TOF)受血流方向影响可造成假性狭窄或缺失,相位对比法(phase contrast,PC)又对血流信号丢失和血流方向改变产生的失相位非常敏感。3D-CE MRA 虽然能克服以上缺点,但空间分辨率低,对大脑中浅静脉显示不满意[13,14]。CTV 在显示海绵窦、下矢状窦以及基底静脉优于 DSA,显示脑内静脉亦优于 MRV[15]。但对大多数静脉,尤其是静脉窦,仍难以显示其整体情况[16]。本研究运用 VCTDSA 自

动减影方法去除颅骨,图像质量与操作者水平无关,去除颅骨后可清晰显示脑静脉系统。

上矢状窦起点和输出端在解剖形态上报道不一。本组结果显示上矢状窦起点大多数不是盲端,59.8%为静脉汇合形成,高于解剖学的观察[17],本组102例共有118支静脉汇入。与解剖观察不同的原因可能是CTA显示的血管是功能血管,解剖观察可以发现无功能的硬膜间隙。上矢状窦起点有无静脉汇入直接关系到肿瘤累及上矢状窦前部时手术方案的制定。

上矢状窦输出端与直窦汇合成窦汇,窦汇区是颅内、外静脉的交通枢纽,它的解剖变异可以对某些疾病诊疗和手术过程产生影响,因此一直受到人们的关注。本组参考曾司鲁等[12]窦汇分型标准分为3型,对其中部分类型进行合并,把偏侧型分为4种亚型,这种分类更符合临床实际,有利于指导临床手术。本组中以直窦分支,上矢状窦偏侧型最多(48.0%、49/102),其次是双分支型(36.3%、37/102),而简单型只占12.7%(13/102)。与高歌军等[18]用MRV评价窦汇形态的报道相差较大,主要原因可能是MRV不能显示细小的横窦,图像后处理方法不同,本组用小视野局部显示方法,可以显示细小的血管变异,如异常短的双分支可能会误为窦汇型。本组还观察到部分偏侧型仍有不完整的小分支未与横窦连接,推测偏侧型和窦汇型均可能为双分支型的一个发育变异。本组结果无Ⅲa型、Ⅲc型,可能与样本量的大小有关。上矢状窦的形态及各部位的测量径线与高振平等[19]解剖结果近似。

上矢状窦引流大脑上静脉,本组除外侧群可以清楚显示外,对内侧群静脉亦有很好的显示。VCTDSA可清晰显示小血管的汇入部位,对病变累及上矢状窦属支血管的手术提供准确的信息,可精确评价静脉窦血栓累及的范围。对上矢状窦与其他静脉窦的吻合VCTDSA亦可清晰显示,本组显示Trolard吻合106个,Labbe吻合155个,上矢状窦通过大脑镰静脉与下矢状窦、直窦的吻合25个。对术前评价闭塞静脉窦后侧支循环建立的可能性提供重要的依据。

VCTDSA去除颅骨后可清晰显示上矢状窦及其属支静脉,从不同角度完整、充分显示其血管形态、分布,是诊断静脉窦病变的理想影像学方法,在上矢状窦病变的临床诊断和治疗中具有重要的价值。

参考文献:

[1] Nakase H, Shin Y, Nakagawa I, *et al*. Clinical features of postoperative cerebral venous infarction[J]. Acta Neurochir (Wien), 2005, 147(6): 621-626.

[2] Farb R I, Scott J N, Willinsky R A, *et al*. Intracranial venous system: gadolinium-enhanced three-dimensional MR venography with auto-triggered elliptic centric-ordered sequence--initial experience[J]. Radiology, 2003, 226(1): 203-209.

[3] Linn J, Ertl-Wagner B, Seelos K C, *et al*. Diagnostic value of multidetector-row CT angiography in the evaluation of thrombosis of the cerebral venous sinuses[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2007, 28(5): 946-952.

[4] Rodallec M H, Krainik A, Feydy A, *et al*. Cerebral venous thrombosis and multidetector CT angiography: tips and tricks[J]. Radiographics, 2006, 26 (Suppl 1): S5-S18, S42-S43.

[5] 姜保东, 冯晓源, 李克. 脑CT静脉成像技术及临床应用[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2005, 11(5): 295-299.

[6] Linn J, Pfefferkorn T, Ivanicova K, *et al*. Noncontrast CT in deep cerebral venous thrombosis and sinus thrombosis: comparison of its diagnostic value for both entities[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2009, 30(4): 728-735.

[7] Gaikwad A B, Mudalgi B A, Patankar K B, *et al*. Diagnostic role of 64-slice multidetector row CT scan and CT venogram in cases of cerebral venous thrombosis[J]. Emerg Radiol, 2008, 15(5): 325-333.

[8] 尤云峰, 吕富荣, 吕发金, 等. CT血管造影减影技术在脑静脉系统疾病诊断中的应用价值[J]. 第三军医大学学报, 2008, 30(8): 758-760.

[9] 尤云峰, 吕富荣, 吕发金, 等. CT血管成像窦汇区影像解剖学研究?[J]. 中国临床解剖学杂志, 2008, 26(6): 633-637.

[10] Majoie C B, van-Straten M, Venema H W, *et al*. Multisection CT venography of the dural sinuses and cerebral veins by using matched mask bone elimination[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2004, 25(5): 787-791.

[11] 吕发金, 谢鹏, 罗天友, 等. 数字减影CT血管成像在蛛网膜下腔出血诊断中的价值[J]. 中国医学影像技术, 2007, 23(1): 45-48.

[12] 曾司鲁, 高摄渊, 李旭光, 等. 脑血管解剖学[M]. 北京: 科学技术出版社, 1983: 123-125.

[13] Pui M H. Cerebral MR venography[J]. Clin Imaging, 2004, 28(2): 85-89.

[14] Casey S O, Alberico R A, Patel M, *et al*. Cerebral CT venography[J]. Radiology, 1996, 198(1): 163-170.

[15] Ozsvath R R, Casey S O, Lustrin E S, *et al*. Cerebral venography: comparison of CT and MR projection venography[J]. AJR Am J Roentgenol, 1997, 169(6): 1699-1707.

[16] 杨飞, 刘斌. 64层CT正常颅内静脉成像[J]. 临床放射学杂志, 2006, 25(12): 1101-1104.

[17] 焦轶, 韩卉, 陶伟, 等. 上矢状窦起始段及其桥静脉属支的解剖学研究[J]. 解剖与临床, 2005, 10(4): 259-260, 263.

[18] 高歌军, 冯晓源, 耿道颖. 脑磁共振静脉成像[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2002, 8(5): 299-302.

[19] 高振平, 李幼琼, 董国军, 等. 上矢状窦三维断层解剖及其临床意义[J]. 解剖学杂志, 1998, 21(5): 435-438.

(**收稿**:2009-11-10;**修回**:2009-11-29)

(编辑 汪勤俭)